

# 逻辑悖论的语义动力学分析及其意义

周昌乐

(厦门大学 人工智能研究所, 厦门 361005)

**摘 要:** 本文着重介绍了 Patrick Grim 等人提出的一种分析逻辑悖论的新方法,即悖论的语义动力学方法。然后在此基础上,分析了该方法在逻辑悖论研究中,特别是在悖论语义复杂性结构分析、为语义悖论提供科学分类依据的研究中,乃至在一般性互涉句群语义分析研究中的重要意义。最后运用悖论语义动力学方法的结果,针对悖论式禅境的性质分析,给出了一种实际应用,用以说明悖论语义动力学分析方法的普适性应用价值。

**关键词:** 逻辑悖论;动力学分析;混沌行为;复杂性;禅悟式悖论

**中图分类号:** B81 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5919(2008)01-0070-10

悖论(paradox)一词是两个希腊词的复合,para 意味着超越,doxos 意指相信。英国学者巴罗认为“(悖论一词)它有许多不同的含义:如某些看起来是矛盾的,但实际上是不矛盾的(似非而是);某些看起来是正确的,但实际上是不正确的(似是而非);或由一个自明的出发点经严格的推理链导出矛盾(逻辑悖论)”,本文关心的悖论主要是指“逻辑悖论”这第三种情况。

一般而言,从传统悖论的研究角度来看,逻辑悖论往往是平庸的,如简单自指句悖论:本句子不是真的;奎因自指句:“依附自身引号时得假”依附自身引号时得假;测试命题悖论:谁都不知道本命题是真的;断言悖论:毫无例外,世上一切事物的规律性都有例外。尽管有深度的思想家们都知道这些貌似平庸的逻辑悖论,实际上却反映了我们思维方式的深刻性,但过去的研究除了作一些简单的归类(逻辑上,悖论往往分为三个不同的层面来被考察,即语形的、语义的和语用的)与定性分析外,很难真正揭示逻辑悖论语句内在的语义复杂性。

随着非线性动力学及计算模拟技术的发展,Grim 等人率先提出了一种逻辑悖论研究的全新方法,即混沌语义动力学及其计算模拟的方法,从而开创了逻辑悖论的新视野、新方法和新局面。本文全面介绍这种全新的悖论研究方法,分析这种方法所形成的主要成就与意义,并结合禅宗悖论式思维实例的分析,指出其所具有的广泛应用潜力。

## 一、逻辑悖论语义动力学方法概述

逻辑悖论语句是具有复杂的动态语义结构的,但这种语义结构显然靠传统悖论的研究方法是无法揭示的,所以往往被逻辑悖论研究者所忽略。当我们改变视角,来关注逻辑悖论语义动力学性质的时候,就可以获得许多意想不到的结果。Grim 等人正是采用一种全新的方法来分析悖论,这个方法就是计算模拟的方法,即使用计算模型来考察自指的动态图案(Pattern),以揭示悖论更多的语义行为与性质。必须强调指出的是,这种方法并非要“解决”悖论,而只是开辟自指和自

收稿日期:2007-05-16

作者简介:周昌乐,男,江苏苏州人,厦门大学智能科学与技术系教授,理学博士。

巴罗:《不论——科学的极限与极限的科学》,李新洲译,上海:上海科学技术出版社2000年版,第17页。

张建军:《逻辑悖论引论》,南京:南京大学出版社2002年版,第193页。

周昌乐:《透视哲学研究中的计算建模方法》,《厦门大学学报》(哲学社会科学版),2005年第1期:第1—5页。

指理论的语义动力学,这样就可以通过使用计算建模来将传统悖论的研究扩展到混沌语义动力学研究之中。其所关注的是语义不稳定性无限复杂的模式、混沌和悖论之中隐藏的模式,而不是简单的语义稳定性模式。这些语义不稳定性模式是一些尚未探明的问题。并且,通过这样的语义模式的显现,可以在悖论与动力学超稳定状态之间建立有机的联系。

我们知道,对于具体的一个悖论语句,比如说谎者悖论“本句子不是真的”,从非形式推理过程动态的观点看,其矛盾性真值取值是以无尽振荡形式出现的,真、假、真、假……如果我们进一步将二值逻辑的真值范围 $\{0,1\}$ 拓展到 $[0,1]$ ,提高刻画命题为真的精确度,并采用如下真值表示的约定:

- (1)  $|P|$  表示  $P$  命题为真的精确值  $[0,1]$
- (2)  $|\sim P| = 1 - |P|$
- (3)  $|(P \& Q)| = \text{Min}\{|P|, |Q|\}$
- (4)  $|(P \vee Q)| = \text{Max}\{|P|, |Q|\}$
- (5)  $|(P \rightarrow Q)| = \text{Max}\{1 - |P|, |Q|\}$  或  $\text{Min}\{1, 1 - |P| + |Q|\}$
- (6)  $|(P \leftrightarrow Q)| = 1 - \text{Abs}(|P| - |Q|)$

而二阶无穷值逻辑命题  $V_{tp}$  表示:断言  $p$  命题具有真值  $t$ ,即  $V_{tp} \leftrightarrow (t \leftrightarrow p)$ 。于是有

$$|V_{tp}| = |(t \leftrightarrow p)| = 1 - \text{Abs}(t - |p|)$$

更一般断言  $p$  命题具有真值  $v \in [0,1]$ ,则有  $|V_{vp}| = 1 - \text{Abs}(v - |p|)$ 。

这样,对于说谎者命题,变成无穷取值命题后,就可表示为  $V_{fb}$ ,其真值为

$$|V_{fb}| = 1 - \text{Abs}(0 - |b|)$$

其中  $b$  为说谎者命题本身,如果动态看其取值,则有

$$\begin{aligned} x_{n+1} &= |b_{n+1}| = 1 - \text{Abs}(0 - |b_n|) \\ &= 1 - \text{Abs}(0 - x_n) \end{aligned}$$

即由迭代函数

$$x_{n+1} = 1 - \text{Abs}(0 - x_n)$$

描述,不同初始值  $x_0$  代入,形成不同的时序图(图1所示)。

进一步,如果用方程

$$z = 1 - \text{Abs}(0 - x)$$

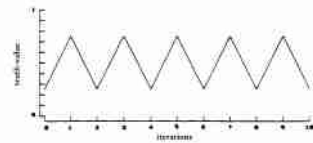


图1

$$x = z$$

来替换上述迭代函数,并用相空间  $(x, z)$  点来描述,其震荡行为则得到不同的相空间模式。结果不难发现,当  $x_0 = 1/2$  时得到一个稳定吸引子相空间模式,其他取值时则为周期2的吸引子相空间模式(图2所示)。

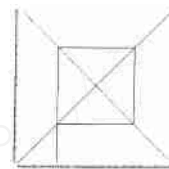


图2

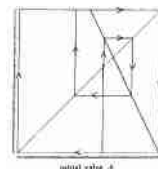


图3

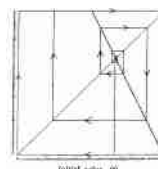


图4

这样的计算模拟方法可以用来处理更加复杂的泛化自指句,也称为准悖论句(Quasi-paradoxical Sentences),例如  $k$ -说谎者自指句:

本句子为其  $k$  倍真 ( $0 < k < 1$ )

表示为  $V_{vp}$  形式即为

$$x_{n+1} = 1 - \text{Abs}(kx_n - x_n)$$

一般其不动点为  $1/(2-k)$ 。再如自指句:

本句子的真值是其值或其反值更小的那个如设其反值为  $1 - v$ ,那么上面自指句的  $V_{vp}$  形式可以表示为

$$x_{n+1} = 1 - \text{Abs}(\text{Min}\{x_n, 1 - x_n\} - x_n)$$

同样采用相空间作图法,可以得到更加有趣的动

力学行为,如图 3(初始  $x_0 = 0.6$ )和图 4( $x_0 = 0.66$ )所示。只要不是取  $x_0 = 2/3$ ,那么最终行为均在 0 与 1 之间振荡,而在  $x_0 = 2/3$  时,迭代计算形成不动点。

有些说谎者悖论语句能够产生混沌语义行为,称为混沌说谎者悖论,比如语句:

I am as true as you think I am false

对应的  $V_p$  形式为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_n) - x_n))$$

取初始值  $x_0 = 0.32$  迭代,结果时序图为图 5,对应的相空间图见图 6。从非线性动力学角度可知,上述迭代公式对初始条件敏感,比如分别取  $x_0 = 0.314$  与  $x_0 = 0.3141$ ,尽管初始值只有 0.0001 的误差,但最终产生的动力学语义行为却大相径庭。这是典型的混沌蝴蝶效应。

混沌版说谎者悖论有许多应用,比如著名的 Heterological 悖论、以及奎因自指句:“依附自身引号时得假”依附自身引号时得假,等等,都可以转化为混沌说谎者悖论对应的  $V_p$  形式,从而具有混沌语义动力学行为。

现在我们来考察具有典型意义的 CURRY 悖论。CURRY 悖论的一般形式是如下的自指句:

C: If C is true, then P

其中 P 为任意命题。

众所周知,如果采用纯逻辑推理,这可以导出任意命题 P 为真,从而产生悖论。但如果采用无限取值迭代计算的方式,那么上述命题可以写成:

This is as true as “If I am true, then P”

其对应的  $V_p$  形式有:

$$x_{n+1} = 1 - Abs(\text{Max}\{1 - x_n, |P|\} - x_n)$$

注意,这里  $|(P \rightarrow Q)| = \text{Max}\{1 - |P|, |Q|\}$ 。这是一个带有参数  $|P|$  的动力学迭代方程,通过迭代计算分析,我们有:当  $|P| > 0.5$  时, C 的真值产生周期振荡;比如取  $|P| = 0.75$ ,初始值  $x_0 = 0.2$ ,那么迭代结果趋势为 0.85 至 0.9 之间的振荡,见图 7 所示。当  $|P| = 1$  时,迭代收敛,不动点就是初始值  $x_0$ 。而当  $|P| < 0.5$ ,迭代方程产生混沌行

为;比如取  $|P| = 0.3, x_0 = 0.1$ ,我们有混沌行为的相空间,见图 8 所示。动态地看,当  $|P|$  趋于 0 时,混沌行为覆盖整个区间,直到  $|P| = 0$  时,得到与混沌说谎者悖论一样的动力学行为。



图 5

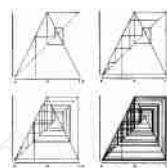


图 6

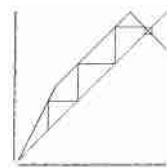


图 7

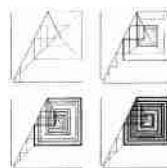


图 8

为了看清 CURRY 悖论的行为变化规律,可以给出参数  $|P|$  空间的方程变化轨迹图,如图 9 所示。从图中可以明显看到,该方程吸引子数随参数  $|P|$  变化而变化的轨迹:从稳定吸引子 ( $|P| = 1$ ),到周期吸引子 ( $|P| = 0.5$ ),再到混沌边缘 ( $|P| < 0.5$ ),直到混沌吸引子 ( $|P| = 0$ )。这与混沌动力学的理论完全吻合。

其实,如果在上述无限取值的基础上,再引进模糊逻辑的一些真值计算方法,如十分真 = (真)<sup>2</sup>,相当真 = 真<sup>(1/2)</sup>等,那么就可以处理更加广

泛的自指句。特别是,我们可以得到与著名的 Logistic 方程一样混沌效应的自指句,即

本句子在真度与假度之间无变化

对应的真值计算方程就是 Logistic 方程。

$$x_{n+1} = 1 - ((1 - x_n) - x_n)^2 = 4x_n(1 - x_n)$$

在  $x_0 = 0.314$  处产生混沌吸引子。

除了自指句描述方程外,也可以给出混沌对偶句的描述方程,并与奇怪吸引子(分形图形)相互关联。当然,互指句本质上是一种间接自指句,只是由于是间接的,所以其动力学表现行为也更复杂。实际上,语言表达意义的复杂性便在于普遍存在的互指现象,这就难怪对其的逻辑语义动力学分析会有更复杂的混沌现象表现。比如用无穷值逻辑表示如下互指句:

$X$ :  $Y$  为假

$Y$ :  $X$  为真

显然,采用二值逻辑,明显产生悖论,但如果采用无限取值迭代计算方法,上述悖论对应的  $V_{vp}$  形式为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs(0 - y_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs(1 - x_n)$$

对于给定  $x_0$ ,其语义行为类似于说谎者悖论。而对于如下互指性悖论:

$X$ :本句子与  $Y$  一样假

$Y$ :  $X$  为真

对应的  $V_{vp}$  形式为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs((1 - y_{n+1}) - x_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs(1 - x_n)$$

将下式代入上式,则有:

$$\begin{aligned} x_{n+1} &= 1 - Abs((1 - (y_{n+1} \\ &= 1 - Abs(1 - x_n))) - x_n) \end{aligned}$$

注意,由于  $0 \leq x_n \leq 1$ ,上式可化为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_n) - x_n)$$

这就是混沌说谎者悖论的  $V_{vp}$  形式计算公式。

进一步,如果互指句中的每个单句均取为混沌说谎者悖论类语句,是否其语义行为更加复杂呢?比如对于如下互指句:

$X$ :  $X$  与  $Y$  一样真

$Y$ :  $Y$  与  $X$  一样假

对应的迭代计算函数之一为(每步迭代的  $x$  与  $y$  的值同步替换计算):

$$x_{n+1} = 1 - Abs(y_n - x_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_n) - y_n)$$

此时,当  $(x_0, y_0) = (0.125, 0.125)$ ,则其收敛到不动点  $(0, 1)$ ;其他取值产生周期吸引子。在整个取值区间内  $(x_0, y_0)$  均从 0 到 1 以步长为 0.05 来取值,迭代计算的变化情况如图 10 所示。

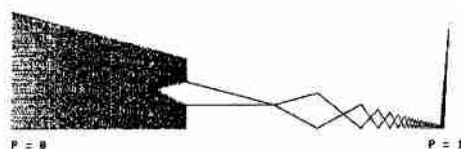


图 9

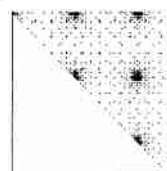


图 10

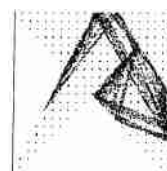


图 11

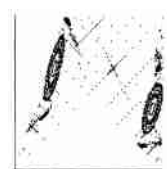


图 12

对于上述互指句,如果迭代计算公式中  $x$  与  $y$  的每步迭代值采用异步替换计算,那么  $V_{vp}$  形式的计算公式还可以为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs(y_n - x_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_{n+1}) - y_n)$$

那么,对于大范围的  $(x, y)$  初始值,迭代计算产生

一个稳定的奇怪吸引子。比如取  $x_0 = 0.1, y_0 = 0.9$ , 那么相空间形成奇怪吸引子, 通过整个取值区间的遍历计算, 这样的吸引子图像非常清晰, 如图 11 所示。

最后, 如果互指句中上句采用  $k$ -说谎者悖论, 下句采用混沌说谎者悖论, 其对应的  $V_{vp}$  形式的异步计算公式为:

$$x_{n+1} = 1 - Abs(y_n - x_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_{n+1}) - y_n)$$

那么也得到另一种不同的奇怪吸引子, 同样通过整个取值区间的遍历计算(步长为 0.1), 可以看到非常稳定的奇怪吸引子图像(椭圆), 如图 12 所示。从中也可以看到不同初始值对形成的奇怪吸引子形状的影响。

当然我们还可以给出对应三维以上空间的多联自指句及其语义动力学计算方程, 来观察更为复杂的悖论语义动力学行为。总之, 我们看到, 通过计算模拟自指句的语义动力学行为, 可以产生稳定吸引子、周期吸引子、不稳定的发散子和混沌吸引子等悖论语义的分形图像。不同的悖论命题具有不同的分形图像, 这意味着悖论语义有着十分复杂的结构, 不能简单地归入不一致而忽略其不同的含义。显然, 悖论并非是不合逻辑的, 但对于逻辑学家而言确实有一个陷阱: 语义悖论看上去比它们实际上要更简单, 更可预测。但实际上却并非如此, 更深层、更复杂的语义模式依然存在, 甚至还有更多的语义不稳定性、分形、混沌, 以及无限复杂的模式等待我们去发现——当然要采用计算实验的方法。

## 二、悖论语义动力学方法的内涵及哲学意义

综上所述, 采用无限取值的逻辑真值迭代计算方法, 自指句的语义确实呈现了丰富的现象——包括吸引子、发散点(repeller points)、奇怪吸引子和分形, 非常类似于动态语义学或混沌理论

中的数学形象。由于采用的是非线性动力学系统理论来处理无限取值逻辑情形中的塔斯基语义学悖论, 因此也将这些揭示更丰富悖论模式的方法称为悖论语义动力学方法。Kehagias 最近的研究表明, 逻辑悖论, 特别是自指句逻辑悖论的一致性赋值问题, 完全可以归结为某个非线性方程的解问题, 这也充分说明了逻辑悖论之所以与混沌结缘的内在原因。从上面的悖论语义动力学分析方法的介绍中我们可以知道: (1) 对于悖论语句的逻辑真值的研究, 可以采用非线性动力学方程来进行动态分析; (2) 表面上简单的悖论描述语句, 其实存在着复杂的内部语义结构; (3) 不同的逻辑悖论, 往往与不同的语义动力学行为相对应, 反映的是不同悖论语句的复杂性。这样一来, 这种逻辑悖论的语义动力学分析方法就不仅仅可以用来分析简单的逻辑悖论, 也可以用来分析所有貌似悖论描述的准悖论问题。特别是, 由于采用迭代计算的图示形式, 给出的结果更为直观和形象。其实, 如果采用混沌动力学分析中的时间逃逸图的显示技术, 那么只要给定迭代计算的方程, 还可以给出每个方程所对应逻辑悖论的分形图案, 反映的是该悖论整体性性质的描述。

实际上, 对于给定的一组迭代方程, 如果我们希望看到满足一定条件的所有真值解的分布状况, 就可以通过这种时间逃逸图来呈现。比如对于互指句:

$X: X$  与  $Y$  一样真

$Y: Y$  与  $X$  一样假

的同步迭代计算方程:

$$x_{n+1} = 1 - Abs(y_n - x_n)$$

$$y_{n+1} = 1 - Abs((1 - x_n) - y_n)$$

其所有满足  $(x^2 + y^2)^{1/2} > 1.03$  的初始值  $(x, y)$

$[-1.4, 2.4; -1.4, 2.4]$ , 经迭代, 所有逃逸点所形成的图形如图 13 所示; 同样该互指句的异步方程对应应在区间  $[-2, 6; -2, 6]$  内的类似的逃逸图

Grim, P., etc., The Philosophical Computer: Exploratory Essays in Philosophical Computer Modeling. Cambridge: MIT Press, 1998, pp29—42.

Kehagias A., Vezerides K., Computation of fuzzy truth values for the liar and related self-referential systems. Journal of multiple-valued logic and soft computing 5—6 (2006): pp539—559.

曾文曲:《分形几何理论及其计算机模拟实现》, 沈阳: 东北大学出版社 1997 年版。

见图14,而图12所用迭代公式的类似逃逸图则见图15所示。这些都是典型的分形图案,其所蕴涵的混沌语义的复杂性不言而喻。

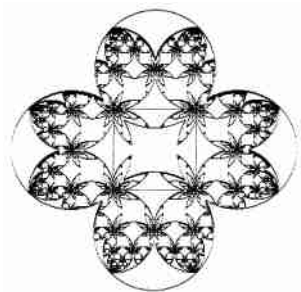


图13

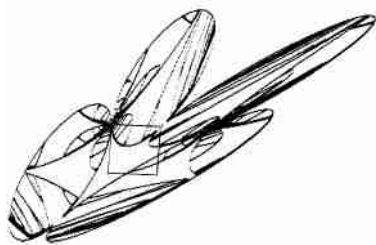


图14



图15

于是,采用悖论语义动力学方法来分析自指句悖论的意义还在于:(4)悖论语义结构的复杂性主要体现在其对应语义混沌行为的复杂性,可以通过定义某种混沌行为复杂性来研究悖论语义结构的复杂;(5)体现自指句复杂性的不仅仅是取决于修饰语词的复杂性,还在于组成复合自指句(多联自指句)的分句之间的干涉关系;(6)可以依据不同悖论对应的混沌吸引子(分形图案)的分数维

数对自指悖论进行分类,以更为科学、精细的方法来研究语义悖论。这样一来,语言描述中修饰越复杂,其语义结构也就越复杂,句群中干涉的分句越多,语义结构涉及的维数也就越多、结构也就越复杂。这就足以说明描述矛盾冲突的诗歌作品或宗教启示越复杂(干涉的句子多、句子的修饰多),其意义也就越深奥的原因所在了。

总之,采用语义动力学方法来分析逻辑悖论是有着极为深刻意义的,因为这不仅仅是简单的自指句本身的迭代计算真值的问题。实际上,在我们的语言运用和思想表现中,普遍存在着悖论现象,无矛盾的境况只是例外。而无论是宗教还是艺术,是科学还是哲学,最有意义的语言都是刻画矛盾冲突的,其形式化研究,就用得着悖论语义学的方法。特别是悖论语义动力学分析,更能把握这些语言所刻画的矛盾冲突的深层意义,反映其深层意义的结构(直观)——即对应的分形图案(奇怪吸引子)。悖论代表的是不一致,因此根据哥德尔定理,悖论描述的事物一定是足够复杂的“事物”。过去悖论的研究主要是围绕着如何在形式系统中消除或规避悖论(即传统悖论研究声称的解决悖论),而悖论本身的语义描述复杂性往往不是研究重点。但事实上,悖论是人类逻辑思维复杂性的必然反映,蕴涵着的是事物根本的复杂性。正如怀特海指出的:“在科学和逻辑中你不得不充分地展开论证,而迟早都注定会陷入矛盾,无论是在论证内部或者在对外部事实的指称中。”因此悖论是不可避免的,因为悖论本身就是事物复杂性走向极端的必然反映,就像线性是平庸的一样,一致性是平庸的,只有能够刻画悖论的语言,才具有最为丰富的结构和生命力!

通过上面的悖论动力学分析,我们起码可以说明,悖论描述的事物与混沌动力学行为是密切相关的。因为正像格莱克指出的:“对一些物理家说来,混沌是过程的科学而不是状态的科学,是演化的科学而不是存在的科学”于是对于悖论的语义性质分析,也必须从动态的角度来看待。此

张建军:《逻辑悖论引论》,南京:南京大学出版社2002年版。

怀特海:《思想方式》,韩光辉,李红译,北京:华夏出版社1998年版,第13页。

格莱克:《混沌:开创新科学》,张淑誉译,上海:上海译文出版社1990年版,第5页。

时就会发现,通过混沌动力学过程,我们可以获得逻辑悖论的丰富语义表现。因为正如我们上面悖论迭代计算中已经看到的,“那些研究混沌动力学的人们发现,简单系统的无秩序的运动很像一种创造过程。它产生复杂性:有时稳定、有时不稳定的、有时有限、有时无限的、丰富的、有组织的图案,而且总带有活物般的诱惑力。”

这其中,一个更有意义的直接带来的结果就是,我们将逻辑演绎的方法与数学建模的方法统一了起来,不仅使得悖论与混沌相关联,而且将不可判定性与不可预测性联系了起来。是的,“混沌打破了各门学科的界限。由于它是关于系统的整体性质的科学,它把思考者们从相距甚远的各个领域带到了一起”,这就是悖论分析给我们的最重要收获。

实际上,在悖论动力学分析的基础上,Grim就给出了关于混沌与悖论逻辑关系的“哥德尔定理”,其针对混沌的形式处理提供首个有限性结果形式,即:给定任意实算术一致的形式系统 $T$ ,其满足数论;那么表达式哥德尔编码集(这些表达式是确定区间 $[0,1]$ 上混沌函数 $f(x)$ 在 $T$ 中是不可判定的。

定理 A 关于混沌的形式不可判定性:不存在在 $T$ 中可表示的函数 $C$ 使得

$$C(\#f(x)) = \begin{cases} 1 & \text{如 } \#f(x) \\ 0 & \text{如 } \#f(x) \notin \end{cases}$$

同样也有混沌的不可计算性定理。

定理 B 关于混沌的不可计算性:设 $C$ 为定义在部分递归函数 $F$ 上的混沌函数集(定义域均为实区间 $[0,1]$ ),设 $X[1 - Abs((1 - X) - X)]$ 属于 $C$ ,但 $X[1]$ 不属于 $C$ ,那么标号系 $I(C) = \{i | f_i \in C\}$ 是不可计数的。

其实,从逻辑悖论的语义动力学分析中我们也能直观地发现,简单为真的命题与混沌无关,这样如果我们现在构造如下这样一个混沌型哥德尔语句:

Either this sentence has chaotic semantic behavior

or its actual truth is its estimated falsehood

那么,当我们询问该自指句通过语义动力学分析是否会产生混沌行为时,显然就导致了一个(高阶)自相矛盾(如果该命题具有混沌行为,那么前面分句简单为真,于是该命题就没有混沌行为;反之,如果该命题没有混沌行为,那么前面分句为假,命题的真值依赖后面的分句,而后面是一个地道的混沌型说谎者悖论,其产生混沌行为),其蕴涵着哥德尔定理的必然结果也就是显而易见的了。

这样,就真正从严格形式上,将悖论的不可证明性(不可计算性)与混沌的不可预测性(不可分析性)关联了起来。其实,对于这一点,克拉默早已论述了其中的必然联系:“哥德尔的发现意味着绝对解的不可能性,对内禀真理的背离。如上所述,人的思维和存在是通过反馈而自指和自耦合的。因此,人不能超越他的极限;人不能实现超验。”原因是,混沌的复杂性源于事物本质上的自因性,而自因性就意味着不可分析性,这一点对于悖论逻辑而言是确定无疑。现在由于悖论与混沌关联了起来,自然其对于混沌而言同样也是确定无疑,这也是混沌的非线性蝴蝶效应使然。

### 三、从悖论语义动力学

#### 看悖论式禅境的性质

悖论是通达真理的必由之路,无论是在什么方面、什么领域、什么时间,如果你遇到了矛盾境况,那么你离真理就不远了。此时摒弃概念分别,通过直指本源的亲证,超越一致性二元对立界限,你就可以体验到终极的完备性境界。这就是对真理的体悟!从某种意义上讲,真理就是对悖论境界的体悟,真理就是悖论。因为悖论的不可证性,使得悖论成为不可概念分别的“真性”体现者。事实上,悖论描述的一定是足够复杂的“事物”,或者说悖论本身就是事物复杂性走向极端的必然反映。这对于禅师们的语言运用而言更是如此。因此,本文最后部分,就是要运用上述悖论语义动力学的分析方法,来具体分析禅悟的悖论表述形式,

格莱克:《混沌:开创新科学》,张淑誉译,上海:上海译文出版社1990年版,第5、6页。

Grim, P., The Undecidability of the Spatialized Prisoners Dilemma, Theory and Decision 42(1997):53—80.

克拉默:《混沌与秩序》,柯志阳,吴彤译,上海:上海科技教育出版社2000年版,第304页。

进一步认识禅宗这种独特的悖论逻辑思维方式对于显现真性的有效性,探寻悖论式禅境描述底下所蕴涵的本性。

大凡读过禅宗典籍的学者都会发现,禅法颇不合常规逻辑,禅师们的言行也往往充满了悖论。但如从跨层次上看,一层次的矛盾,往往蕴涵着另一层次的意念,推致终极,便是了悟的那个不可言说自性。从本质上看,禅宗的这种思维方式,是一种超越逻辑推理的思维模式,禅宗建立了一种超逻辑的逻辑体系,或称为元逻辑体系。其实,西方逻辑发展到今天,也同样如此。哥德尔定理的一种潜台词就是:真性大于证明,大于形式化系统。因此“就最本质的意义上说,哥德尔定理所做的无非是永远地击碎了真(truth)与证明同一的信念。其绝妙之处在于,指出了在给定的逻辑框架或系统中,是真者(甚至可以被认为是真者)与在同一系统中使用逻辑方法实际可证明者之间存在着不可逾越的鸿沟”。逻辑系统已是如此,何况要喻指遍界的真性之空?对此,美国逻辑学家奎因不无感叹地指出:“谁都知道,真陷于悖论,达到十足的自相矛盾的程度。”

于是,通过悖论来揭示真性(佛性真如、自性),也就成为禅师们常用的方法。事实上,如果从逻辑表述角度看,禅师采用的各种接机方式或语言形式,大抵都是通过呈现“悖论”之疑来启悟后学,使参禅者体悟到自心的真性。在禅宗的文献中,具体的逻辑悖论形式,归纳起来大致有这样一些类型,即自指式悖论、回互式悖论、常识性悖论、三关式悖论、离四句悖论等。例如:

帝乃问:“何者是佛性?”师对曰:“不离陛下所问。”

曰:“请师不返之言。”(怀恽禅师)师曰:“即无返

句。”

僧问:“如何是西来意?”(马祖)师云:“即今是什么意?”

等等就是一些不同形式的自指性悖论。

除了自指式悖论的表述形式外,在禅宗典籍中,较常使用的另一种悖论表述方式就是回互式悖论。回互式悖论主要有两种形式。第一种形式属于肯定性回互:问:什么是A?答:B。再问:什么是B?答:A。例如:

阇师问:“寿山年多少?”师曰:“与虚空齐年。”曰:“虚空多少年?”师曰:“与寿山齐年。”

问:“柏树子还有佛性也无?”师曰:“有”,曰:“几时成佛?”师曰:“待虚空落地时。”曰:“虚空几时落地?”师曰:“待柏树子成佛时。”

第二种形式则是否定性回互:问:什么是A?答:B。再问:什么是B?答:不是A。例如:

僧问和尚为什么说即心即佛?(马祖)师云:“为止小儿啼。”僧云:“啼止时如何?”师云:“非心非佛。”

问:“如何是本常理?”答:“动也。”问:“动时如何?”答:“不是本常理。”<sup>⑩</sup>

另外像常识性悖论、三关式或离四句、绝对否定或绝对肯定、沉默不语等等的语言陈述,也都是禅师常用的不同悖论描述形式,均是从悖论逻辑的揭示来显现终极真性。

现在,有了悖论的语义动力学分析方法,我们就可以通过迭代计算,来直观分析这些禅语悖论的复杂结构,从而更好地揭示悖论式禅境的混沌性质。

周昌乐:《禅宗的超元思维方式及其现代意义》,载玛格纳尼、李平主编:《认知视野中的哲学探究》,广州:广东人民出版社2006年版。

卡斯蒂·德波利:《逻辑人生:哥德尔传》,刘晓力等译,上海:上海科技教育出版社2002年版,第16页。

奎因:《真之追求》,王路译,北京:生活、读书、新知三联书店1999年版,第73页。

周昌乐:《从哥德尔定理看禅宗的元逻辑思想》,重庆大学学报(社会科学版),2005年第4期:第59—62页。

道元:《景德传灯录》,妙音,文雄点校,成都:成都古籍书店2000年版,第112、111、94、196、94页。

⑩ 普济:《五灯会元》,苏渊雷点校,北京:中华书局1984年版,第206、387页。



比如用无穷值逻辑表示如下具有禅意的互指句

$X: X$  与  $Y$  一样真(即心即佛)

$Y: Y$  与  $X$  一样假(非心非佛)

对应数值计算所产生的混沌行为如图 10、图 11、图 13、图 14 所示。

这样,悖论动力学分析的结果起码可以说明,相对于更为复杂的禅宗悖论表述而言,悖论描述的禅境与混沌动力学行为也是密切相关的。于是我们会发现,通过混沌动力学过程,我们不但可以获得悖论式语句丰富的内涵,而且据此也说明了,悖论通过其语义的混沌行为,确实是可以用来显现那个超越逻辑思辨的、不可言说的真性的。这也充分说明了,禅师们运用悖论来启发后学体悟真性,确实是行之有效的方便手段。

实际上,如果把禅观之境看做是一个心脑动力学系统,具有层层双遣双非的超元思维作用,那么其对禅境表述的悖论加以作用(迭代计算),所形成的相空间中的混沌吸引子,代表的就是那个禅悟之境,其性质一定是超稳定的,并且是不可分析的,这是由于混沌动力学系统使然。

由于混沌吸引子代表着是禅悟之境,因此这同样意味着超稳定的禅悟状态也是不可分析的,因此用禅师的话讲,是“不可思议”(不可分析)的、是“无常”(不可预测)的。“佛问诸弟子:‘何谓无常?’……一人曰:‘出息不报,便就后世,是为无常。’佛言:‘真佛弟子。’”及“一解千从,一迷万惑,失之毫厘,差之千里,此与虚言。”讲的都是这种非线性蝴蝶效应,此乃无常之意所在。

总之,悖论的禅境就是“混沌”,不可分析。问:“混沌未分时如何?”(弘通禅师)师曰:“混沌。”曰:“分后如何?”师曰:“混沌。”再如:(福先)又上堂于时云:“大家识取混沌,莫识取劈破。竺土大仙心,东西密相付。是混沌?是劈破?”时有人便(问):“承师有言:‘大家识取混沌,莫识取劈

破。如何是混沌?’师良久。问:‘如何是劈破底?’师云:‘只这个是。’这些都是不可分析之禅境的最好回答。因为正如唐代丹霞和尚在《玩珠吟》其二中所指出的:“知境浑非体,神珠不定形。”这就是“禅境”的本性。

法藏在《探玄记》中答“混融无碍”时说:“因缘无量,难可具陈。略提十类,释此无碍:一缘起相由故,二法性融通故,三各唯心现故,四如幻不实故,五大小无定故,六无限因生故,七果德圆极故,八胜通自在故,九三昧大用故,十难思解脱故。”也可看做是混沌十则,颇有趣。

总之,这些就是“禅境”本性所具有的表现性质,说到底,禅境就是一种超稳定状态,这种思维的混沌不动点、超稳定态,就是非思维状态,因此无思维“轮回”可现,只有这样才能避免无尽无止的逻辑悖论。比如对于“本句子不是真的”,如要执著真假,便会陷于逻辑“轮回”之中。只有非思维才能亲证“圆觉境界”。因为“善男子,圆觉自性,非性性有,循诸性起,无取无证。”这描述的便是悖论禅境的本性,其根本上是不可分析的。

总而言之,通过上面的分析和阐述,我们可以看到,传统逻辑悖论的研究方法在本质上主要是思辨的,但随着非线性科学与计算技术的迅速发展,目前也开创了全新的计算实验方法。事实上,使用计算模型作为工具来进行逻辑悖论研究是完全可能的。一幅画胜过千言万语,对于那些原先属于思辨的悖论研究,通过计算模型,可以给出更加形象的整体性刻画,从而揭示原先无法认识到的深层内涵,甚至可以以此来探讨像禅境这样深奥本体的性质。从另一个角度看,也可以把这些逻辑悖论的语义动力学计算模型看做是一种思想实验,它可以使悖论及其语义性质更清晰、透明,使隐含的结构更直观,并使人利用模型发现新假设、新方法、新问题和新困难所在。因此,从研究方法的角度,确实可以认为悖论的语义动力学分

净觉:《楞伽师资论》,载石峻:《中国佛教思想资料选编》,第二卷第四册,北京:中华书局 1981 年版,第 162、164 页。

道元:《景德传灯录》,妙音、文雄点校,成都:成都古籍书店 2000 年版,第 196、658 页。

静、筠:《祖堂集》,张华点校,郑州:中州古籍出版社 2001 年版,第 459 页。

赖永海:《中国佛性论》,北京:中国青年出版社 1999 年版,第 173—174 页。

河北禅学研究所编:《禅宗七经》,北京:宗教文化出版社 1997 年版,第 29 页。

析方法提供了一个重要的、全新的手段!其对于 意义。  
逻辑悖论及其相关哲学研究具有极其深远的

## An Analysis of the Semantics of Paradox and an Application

Zhou Changle

(The Institute of Artificial Intelligence, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

**Abstract:** The article presents an introduction of the semantic dynamics of paradox, a new method of analyzing logical paradox proposed by Patrick Grim. The article demonstrates its significance to research on logical paradox, esp. studies in scientific classification of semantic paradoxes and semantic complexity analysis of paradoxes, and to the philosophical experiments at large. A further application in Zen paradoxes is included to show its general practical value.

**Key words:** Logical paradox; Analysis of dynamics; Chaos; Complexity; Zen paradox

(责任编辑 刘曙光)

## 中国研究生教育发展研讨会在北大举行

在北京大学隆重纪念研究生教育 90 周年之际,由北大研究生院主办的“中国研究生教育发展研讨会”在北大举行。

2007 年 12 月 26 日下午,清华大学、哈尔滨工业大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、中国科技大学、西安交通大学等高校的研究生教育主管领导,在正大国际交流中心就中国未来研究生教育发展的重要问题进行研讨。北京大学校长、研究生院院长许智宏院士出席会议,北京大学研究生院常务副院长王仰麟教授主持。

与会者认为,改革开放以来,经过 30 年的发展,我国已经成为研究生教育大国,为了适应中国社会、经济、科技的发展,提高自主创新能力、建设创新型国家,我们必须要向研究生教育强国迈进。并且认为,在这个进程中,应深化研究生培养机制和体制改革,为研究生教育营造良好的学术生态环境,进一步提高研究生创新能力,以满足建设创新型国家对人才培养的需要。

(魏铭 讯)